

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 9 月 10 日 (10.09.2004)

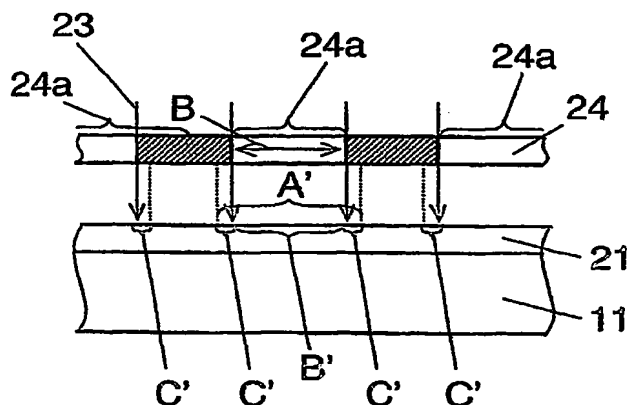
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/077484 A1

- (51) 国際特許分類: H01J 9/02, 11/02 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/002066
- (22) 国際出願日: 2004 年 2 月 23 日 (23.02.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-052851 2003 年 2 月 28 日 (28.02.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 足立 大輔 (ADACHI, Daisuke).
- (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: PLASMA DISPLAY PANEL PRODUCING METHOD, AND PLASMA DISPLAY PANEL

(54) 発明の名称: プラズマディスプレイパネルの製造方法及びプラズマディスプレイパネル



(57) Abstract: A PDP producing method capable of preventing generation of defects in a PDP structure and preventing the structure from warping upward or peaking. In the photolithography, exposure to light is effected twice, by a first photomask and a second photomask which, though differing in the opening width, have the same exposure pattern. It is understood that the amount of exposure differs between an exposure region (A') for the first time exposure using the first photomask and an exposure region (B') for the second time exposure using the second photomask.

(57) 要約: PDP の構造物に欠陥が発生することを抑制し、且つ、構造物の反り上がり、剥がれなども抑制することができる PDP の製造方法を実現することを目的とする。フォトリソグラフィ法において、露光は、開口幅はそれぞれ異なるが同一の露光パターンを備える第 1 のフォトマスクと第 2 のフォトマスクとで 2 回行う。第 1 のフォトマスクによる 1 回目の露光領域 (A') と第 2 のフォトマスクによる 2 回目の露光領域 (B') との露光量を異なるものとする。

## 明細書

## プラズマディスプレイパネルの製造方法及びプラズマディスプレイパネル

5

## 技術分野

本発明は、大画面で、薄型、軽量のディスプレイ装置として知られるプラズマディスプレイパネル（以下、PDPと記す）の構造物の形成を行うPDPの製造方法及びその製造方法によって製造されるPDPに関する。

10

## 背景技術

PDPは、ガス放電により紫外線を発生させ、この紫外線で蛍光体を励起して発光させることにより画像表示を行う。

15

PDPの駆動方式は、大別して、AC型とDC型とに分かれる。また、放電方式は面放電型と対向放電型とに分けられる。

昨今、高精細化、大画面化及び構造の簡素性に伴う製造の簡便性から、3電極構造の面放電型のPDPが主流になってきている。

20

PDPの構造は、ガラス等の基板上に、走査電極と維持電極とからなる表示電極と、それを覆う誘電体層と、さらにそれを覆う保護層とを有する前面板と、表示電極に対して直交する複数のアドレス電極と、それを覆う誘電体層と、誘電体層上の隔壁とを有する背面板とを対向配置させることにより、表示電極とデータ電極との交差部に放電セルを形成し、且つ放電セル内に蛍光体層を備えたもので

25 ある。

このようなPDPは、液晶パネルに比べて高速の表示を行うことが可能である。また、視野角が広いこと、大型化が容易であること、さらには自発光型であるため表示品質が高いことなどの理由から、フラットパネルディスプレイの中でも注目されてきている。特に、  
5 多くの人が集まる公共の場所での表示装置や家庭で大画面の映像を楽しむための表示装置として各種の用途に多く使用されている。

PDPにおいて、例えば表示電極やアドレス電極に対しては、その形状及び配設ピッチに比較的高精度が要求される。

このため、例えば、金属材料等のような導電性材料に、感光性材料を含有させた材料を基板全面に塗布し、それを電極パターンを備えたフォトリソマスクにより露光、現像するという、いわゆるフォトリソグラフィ法が採用されている。こうしたリソグラフィ法によって、基板上の所定の位置に所定形状の電極を形成する方法としては、例えば「2001 FPDテクノロジー大全、株式会社電子ジャーナル、2000年10月25日、p589-594、p601-p603、p604-p607」に紹介されている。  
10  
15

ここで、露光により感光性材料は架橋反応し、硬化するのであるが、その露光の条件次第では露光が過露光となってしまう場合がある。そのような場合には架橋反応が過度に進行してしまい、電極膜には応力が内在した状態となる。このような状態で焼成を行うと電極膜が収縮し、PDPの例えばアドレス電極等の構造物のパターンのエッジ部で、反り上がりや剥がれといった問題が発生する場合がある。以上は、電極の例であるが、PDPにおいては、大画面であるにも関わらず、アドレス電極以外の他の構造物にも精度が要求さ  
20  
25 れている。したがって、電極以外の、例えば隔壁などの形成にも、

同様にフォトリソグラフィ法が用いられる場合がある。そのような場合にも、上記と同様、画像表示に支障が生じる場合がある。

このような問題が発生すると、表示する画像に対して悪影響を与えることとなる。

5

#### 発明の開示

本発明は、PDPの構造物の形成をフォトリソグラフィ法により行うPDPの製造方法において、形成した構造物の反り上がり、剥がれなどを抑制することができるPDPの製造方法およびPDP

10 を提供することを目的とする。

上記目的を達成するために本発明のPDPの製造方法は、フォトリソグラフィ法によってPDPの構造物の形成を行うPDPの製造方法であって、上記PDPの構造物の少なくとも一つは、その形成工程において露光を、露光部のパターンが同一で開口幅が異なる  
15 複数のフォトマスクにより、露光量を異ならせて行うことを特徴とするものである。

また、上記目的を達成するために本発明のPDPは、フォトリソグラフィ法によって形成した構造物を備えるPDPであって、前記構造物の少なくとも一つは、その露光直後の状態において、パターン  
20 形状のエッジ部と中央部とで架橋反応の進行度合いが異なり、パターンの中央部がそのエッジ部に対し進行していることを特徴とするものである。

#### 図面の簡単な説明

25 FIG. 1は、本発明の一実施の形態に係るPDPの製造方法に

より製造される、PDPの概略構成の一例を示す断面斜視図、FIG. 2A-FIG. 2Dは、本発明のPDPの一構造物であるアドレス電極を形成する工程の一例を示す図、FIG. 3A-FIG. 3Dはアドレス電極を形成する工程の他の一例を示す図である。

5

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施の形態に係るPDPの製造方法について、図を用いて説明する。

(実施の形態1)

10 まず、PDPの構造の一例について説明する。FIG. 1は、本発明の一実施の形態に係るPDPの製造方法によって製造される、PDPの概略構成の一例を示す断面斜視図である。

PDP 1の前面板2は、例えばフロート法により得られたガラスのような、平滑、透明且つ絶縁性を備えた基板3の一主面上に形成  
15 された、走査電極4と維持電極5とからなる表示電極6を有する。

また表示電極6と、それに隣接する他の表示電極6との間に設けた遮光層7と、表示電極6と遮光層7とを覆う誘電体層8と、さらにその誘電体層8を覆う、例えばMgOを含む保護層9とを有する。

走査電極4と維持電極5は、電気抵抗の低減を図るために、透明  
20 電極4a及び5aに金属材料のような良導電性材料によるバス電極4b及び5bをそれぞれ積層した構造としている。また、遮光層7は、非発光時に蛍光体層(後述)からの白色を遮蔽し、コントラストを向上させるために効果的である。

背面板10は、背面側の、例えばフロート法により得られたガラ  
25 スのような、平滑、且つ絶縁性を備えた基板11の一主面上に形成

したアドレス電極 1 2 と、そのアドレス電極 1 2 を覆う誘電体層 1 3 と、誘電体層 1 3 上の、隣り合うアドレス電極 1 2 の間に相当する場所に配置される隔壁 1 4 と、その隣の他の隔壁 1 4 との間の蛍光体層 1 5 R、1 5 G 及び蛍光体層 1 5 B とを有する。

- 5 前面板 2 と背面板 1 0 とは、隔壁 1 4 を挟んで、表示電極 6 とアドレス電極 1 2 とが直交するように対向配置し、前面板 2 と背面板 1 0 の周囲を封着部材により封止した構成である。前面板 2 と背面板 1 0 との間に形成された放電空間 1 6 には、例えば  $\text{Ne}-\text{Xe}$  5 % の放電ガスを 6 6 . 5 k P a ( 5 0 0 T o r r ) の圧力で封入  
10 する。

そして、放電空間 1 6 の表示電極 6 とアドレス電極 1 2 との交差部が放電セル 1 7 (単位発光領域) として動作する。

次に、PDP 1 について、その製造方法を F I G . 1 を参照しながら説明する。

- 15 前面板 2 を製造するに当たっては、まず基板 3 の上に、走査電極 4 及び維持電極 5 を例えばストライプ状に形成する。具体的には、基板 3 の上に透明電極 4 a、5 a の材料である例えば I T O による膜を、例えば電子ビーム蒸着法により形成する。さらにその I T O 膜の上にレジストを、透明電極 4 a、5 a のパターンとして残るよ  
20 うにパターニングを行う。そしてこの状態で透明電極 4 a、5 a をエッチングし、その後、レジストを剥離して、ストライプ状に透明電極 4 a、5 a を形成する。なお、透明電極材料としては  $\text{SnO}_2$  等も用いることができる。

- そして、透明電極 4 a、5 a の上にバス電極 4 b、5 b を形成す  
25 る。バス電極 4 b、5 b の材料としては、黒色顔料、ガラスフリッ

ト ( $\text{PbO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系や $\text{Bi}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系等)、重合開始剤、光硬化性モノマー、有機溶剤を含む感光性黒色ペーストを用いる。

そして、この感光性黒色ペーストをスクリーン印刷法等によりガラス基板上に黒色電極膜を成膜した後、乾燥させ、引き続き、スクリーン印刷法等により黒色電極膜の上にAgを材料に含有する導電性材料、ガラスフリット ( $\text{PbO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系や $\text{Bi}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系等)、重合開始剤、光硬化性モノマー、有機溶剤を含む感光性Agペーストを用いて金属電極膜を成膜し、再度、乾燥する。その後、フォトリソグラフィ法によってパターンニングし、焼成してバス電極4b、5bを形成する。

上述の製造方法により、走査電極4及び維持電極5からなる表示電極6を形成することができる。

次に、遮光層7を形成する。これは、感光性黒色ペーストをスクリーン印刷法等により成膜した後、フォトリソグラフィ法によってパターンニングし、焼成して形成する。なお、遮光層7は、バス電極4b、5bの下地黒色層と同時に形成しても良い。また、感光性ペーストが黒色であればペーストを用いた形成方法でなくとも良い。なお、遮光層7は、バス電極4b、5b形成の前に形成しても良い。

次に、表示電極6と遮光層7とを、誘電体層8で被覆する。誘電体層8は、鉛系のガラス材料を含むペーストを例えばスクリーン印刷で塗布して形成する。その後、所定温度で所定時間、例えば560℃で20分間、ペーストを焼成することによって、誘電体層8は所定の厚み、たとえば約20μmの厚みに形成される。

鉛系のガラス材料を含むペーストとしては、例えば、PbO (7

0 w t % )、 $B_2O_3$  ( 1 5 w t % )、 $SiO_2$  ( 1 0 w t % )、及び  
 $Al_2O_3$  ( 5 w t % ) と有機バインダ ( 例えば、 $\alpha$ -ターピネオール  
に 1 0 % のエチルセルローズを溶解したもの ) との混合物が使用  
される。ここで、有機バインダとは樹脂を有機溶媒に溶解したもの  
5 であり、エチルセルローズ以外に樹脂としてアクリル樹脂、有機溶  
媒としてブチルカービトールなども使用することができる。

さらに、こうした有機バインダに分散剤、例えば、グリセルトリ  
オレエートを混入させても良い。また、ペーストを用いてスクリー  
ン印刷する代わりに、成型されたフィルム状の誘電体前駆体をラミ  
10 ネットして焼成することによって形成しても良い。

次に、誘電体層 8 を保護層 9 で被覆する。保護層 9 は、例えば M  
g O を主成分とするものである。蒸着やスパッタなどの成膜プロセ  
スにより、保護層 9 が所定の厚み、たとえば約 0 . 5  $\mu m$  になるよ  
うに形成する。

15 一方、背面板 1 0 は、基板 1 1 上に、アドレス電極 1 2 をストライ  
プ状に形成する。具体的には、基板 1 1 上に、アドレス電極 1 2  
の材料となる、例えば感光性 A g ペーストを用い、スクリーン印刷  
法等により膜を形成し、その後、フォトリソグラフィ法などによっ  
てパターニングし、焼成して形成する。

20 次に、アドレス電極 1 2 を、誘電体層 1 3 により被覆する。誘電  
体層 1 3 は、例えば、鉛系のガラス材料を含むペーストを、例えば、  
スクリーン印刷で塗布した後、所定温度で所定時間、例えば 5 6  
0  $^{\circ}C$  で 2 0 分間焼成する。これによって、誘電体層 1 3 は約 2 0  $\mu m$   
の所定の厚みに形成される。

25 また、ペーストをスクリーン印刷する代わりに、成型されたフィ



ルム状の下地誘電体層前駆体をラミネートして焼成することによって形成しても良い。

次に、隔壁14を例えばストライプ状に形成する。隔壁14は、 $Al_2O_3$ 等の骨材とガラスフリットとを主剤とする感光性ペースト  
5 を印刷法やダイコート法等により成膜し、フォトリソグラフィ法によりパターンニングし、焼成して形成する。また、鉛系のガラス材料を含むペーストを、例えば、スクリーン印刷法により所定のピッチで繰り返し塗布した後、焼成することによって形成しても良い。ここで、隔壁14の間隙の寸法は、例えば32インチ～50インチの  
10 HD-TVの場合、 $130\mu m \sim 240\mu m$ 程度である。

そして、隔壁14と、隣の隔壁14との間の溝には、赤色(R)、緑色(G)及び青色(B)の各蛍光体粒子により構成される蛍光体層15R、15G及び15Bを形成する。これは、各色の蛍光体粒子と有機バインダとからなるペースト状の蛍光体インキを塗布し、  
15 これを例えば、 $400 \sim 590^\circ C$ の温度で焼成して有機バインダを焼失させる。これによって、各蛍光体粒子が結着してなる蛍光体層15R、15G及び15Bが形成される。

前面板2と背面板10とを、前面板2の表示電極6と背面板10のアドレス電極12とが直交するように重ね合わせるとともに、前  
20 面板2と背面板10との周縁に封着用ガラス等の封着部材を介挿し、これを例えば $450^\circ C$ 程度で10～20分間焼成して形成した気密シール層(図示せず)により封着する。そして、一旦、放電空間16内を高真空、例えば、 $1.1 \times 10^{-4} Pa$ で排気したのち、放電ガス(例えば、He-Xe系、Ne-Xe系の不活性ガス)を  
25 所定の圧力で封入することによってPDP1を作製する。

ここで、PDP 1は大画面であると同時に、表示電極 6、遮光層 7、アドレス電極 12 及び隔壁 14 などの、PDP 1の構造物には形状及び位置に対する精度が要求されるため、これらPDP 1の構造物の形成方法としては、フォトリソグラフィ法が多く用いられて  
5 いる。

そこで、本発明に係るPDPの製造方法におけるフォトリソグラフィ法について、PDP 1の一構造物であるアドレス電極 12 の形成を例として、本発明の特徴的な点である、露光工程の流れを中心に、図を用いて説明する。

10 FIG. 2A-FIG. 2Dは、アドレス電極 12 を形成する際の工程の概略の流れを示す図である。

まずFIG. 2Aに示すように、スクリーン印刷法等により感光性 Ag ペースト均一に塗布して、感光性 Ag ペースト膜 21 を基板 11 上に形成する。Ag ペースト膜 21 はFIG. 1に示したアド  
15 レス電極 12 の前駆体となる。

次にFIG. 2Bに示すように、フォトリソグラフィ法によりアドレス電極 12 を得るための露光パターンを備えるフォトマスク 22 を、基板 11 上の所定の位置に位置合わせして配置する。FIG. 2Bにおいては、第1のフォトマスク 22 のハッチングのない  
20 部分が開口幅 A の開口部であり露光部 22a となる。

次に、FIG. 2Cに示すように、フォトマスク 22 を介して、感光性 Ag ペースト膜 21 に対して1回目の露光を行う。具体的には、超高圧水銀ランプによる紫外線 23 を照射する。

次に、FIG. 2Dに示すように、フォトリソグラフィ法により  
25 アドレス電極 12 を得るための露光パターンで、第1のフォトマス

ク 2 2 と同一の露光パターンであるがその開口部の開口幅 B が異なる露光パターンを備える第 2 のフォトマスク 2 4 を、所定の位置に位置合わせして設置する。FIG. 2 D では、第 2 のフォトマスク 2 4 におけるハッチングのない部分が開口幅 B の開口部であり  
5 露光部 2 4 a となる。

そして以上のようにしてアドレス電極 1 2 のパターンを露光した感光性 A g ペースト膜 2 1 に対して、現像を行うことで、感光性 A g ペースト膜 2 1 をアドレス電極 1 2 のパターンとし、それを焼成することでアドレス電極 1 2 を形成する。

10 ここで、第 1 のフォトマスク 2 2 の開口幅 A と第 2 のフォトマスク 2 4 の開口幅 B とは、その位置合わせの誤差による、1 回目の露光と 2 回目の露光とにより露光される領域の位置ずれによる線幅の変化を抑制するために、以下の関係を有するものとする。すなわち、どちらか一方のフォトマスク、例えば第 1 のフォトマスク 2 2  
15 の開口幅 A は、アドレス電極 1 2 のパターンを形成するための所定の開口幅とする。そして他方のフォトマスクである第 2 のフォトマスク 2 4 の開口幅 B は、第 1 のフォトマスク 2 2 と同一の露光パターンであるが、第 1 のフォトマスク 2 2 の開口幅 A よりも、狭くした開口幅 B としている。

20 そして、第 1 のフォトマスク 2 2 による 1 回目の露光による露光領域内に、2 回目の露光領域が収まるように、第 2 のフォトマスク 2 4 を位置合わせして露光を行う。ここで、第 1 のフォトマスク 2 2 の露光部 2 2 a の開口幅 A に対する、第 2 のフォトマスク 2 4 の露光部 2 4 a の開口幅 B の大きさは、露光パターンのデザイン、各  
25 フォトマスクの位置決め精度、及び感光性材料の焼成時の収縮率な

どの材料特性、などに基づき決定すれば良い。

さらに、上述の露光においては、1回目の露光と2回目の露光とで露光量を異ならせるようにする。具体的には、開口幅の広い方のフォトマスク、すなわち上述の例では第1のフォトマスク22での  
5 露光の露光量を、開口幅の狭い方のフォトマスク、すなわち上述の例では第2のフォトマスク24での露光の露光量より大きくする。

さらに具体的には、例えば、第1のフォトマスク22による露光の際の露光量を、感光性Agペースト膜21の露光に必要とされる露光量の2/3程度とし、また、第2のフォトマスク24による露  
10 光の際の露光量は、感光性Agペースト膜21の露光に必要とされる露光量の1/3程度となるようにする。そして、1回目の露光と2回目の露光との合計の露光量が感光性Agペースト膜21の露光に必要とされる露光量を超えないようにする。上述のような露光工程によれば、感光性Agペースト膜21においては、露光の履  
15 歴として、1回目と2回目との両方の露光を受けた領域B'（第2のフォトマスク24の露光部24aを通して露光された領域）と、1回目の露光のみを受けた領域C'（第1のフォトマスク22の露光部22aを通して露光された領域A'から領域B'を除いた領域）とに分かれる。そして、露光パターンのエッジ部は、1回だけ  
20 露光される領域C'となることから、エッジ部は過露光となることは非常に稀となり、過露光により発生する応力が原因となるパターンのエッジ部の反り上がりや剥がれといった問題の発生を抑制することが可能となる。

ここで、上述の例においては、露光パターンのエッジ部における  
25 露光量は、直接的には、必要とされる露光量の2/3程度である。

そして、露光量が不足していると、露光時の光照射は膜表面から行われ架橋反応は膜表面から進行するため、電極膜表面では硬化が十分に行われているが電極膜内部では硬化が不十分な状態となる。このような場合も、露光パターンに剥がれ等が発生しやすくなる。

- 5       しかしながら、上述した露光工程によれば、露光パターンに剥がれ等が発生するという不都合が生じることが非常に稀であることを実験的に確認している。これは、以下の理由によるものであると考えられる。

すなわち架橋反応は、露光の際、膜厚方向のみではなく面方向にも10       拡がる。したがって、2回目の露光の際、露光パターンのエッジ部（領域C'）には直接露光されなくても、その膜面方向に拡がる架橋反応により、実際には、架橋反応は進行しているものと考えられる。このことにより、必要とされる所定の露光量とはならないまでも、パターン形成上、問題となるような露光不足には至らないものと15       考えられる。

また、上述では、先に開口幅が大きな方のフォトマスクで1回目の露光量の多い露光を行い、引き続き、開口幅が小さな方のフォトマスクで、2回目の露光量の少ない方の露光を行うという手順を示した。しかし、この手順を入れ替えて、先に開口幅が小さな方の20       フォトマスクを用いて1回目の、露光量の少ない露光を行い、引き続き、開口幅が大きな方のフォトマスクを用いて2回目の、露光量の多い露光を行うという形態の露光工程でも同様の効果を得ることができる。

上述した本願発明の実施の形態1に係るPDPの製造方法よれば、25       過露光、露光不足といった問題の発生を抑制した状態で感光性

A g ペースト膜 2 1 に対するパターン露光を良好に行うことが可能となる。

そして以上のようにしてアドレス電極 1 2 のパターンを露光した感光性 A g ペースト膜 2 1 に対して、現像を行うことで、感光性  
5 A g ペースト膜 2 1 をアドレス電極 1 2 のパターンとし、それを焼成することでアドレス電極 1 2 が完成する。

なお、以上においては、P D P 1 の構造物としてアドレス電極を例として説明した。しかし、表示電極 6、遮光層 7、隔壁 1 4 など、  
10 フォトリソグラフィ法を用いて形成される P D P 1 の構造物に対して同じように適用することで同様の効果を得ることができる。

(実施の形態 2)

F I G . 3 A - F I G . 3 D は、アドレス電極 1 2 を形成する際の他の工程の概略の流れを示す図である。

まず F I G . 3 A に示すように、スクリーン印刷法等により感光  
15 性 A g ペースト均一に塗布して、感光性 A g ペースト膜 2 1 を形成する。A g ペースト膜 2 1 は F I G . 1 に示したアドレス電極 1 2 の前駆体となる。

次に F I G . 3 B に示すように、フォトリソグラフィ法によりアドレス電極 1 2 を得るための露光パターンを備えるフォトマスク  
20 2 2 を、基板 1 1 上の所定の位置に位置合わせして配置する。F I G . 3 B においては、第 1 のフォトマスク 2 2 のハッチングのない部分が開口幅 A の開口部であり露光部 2 2 a となる。

次に、F I G . 3 C に示すように、フォトマスク 2 2 を介して、感光性 A g ペースト膜 2 1 に対して 1 回目の露光を行う。具体的に  
25 は、超高圧水銀ランプによる紫外線 2 3 を照射する。

次に、FIG. 3Dに示すように、フォトリソグラフィ法によりアドレス電極12を得るための、第1のフォトマスク22と同一の露光パターンであるがその開口部の開口幅Bが異なる第2のフォトマスク24を、所定の位置に位置合わせして設置する。FIG. 3D中では、第2のフォトマスク24におけるハッチングのない部分が開口幅Bの開口部であり露光部24aとなる。

ここで、第1のフォトマスク22の開口幅Aと第2のフォトマスク24の開口幅Bとは、その位置合わせの誤差による、1回目の露光と2回目の露光とにより露光される領域の位置ずれによる線幅の変化を抑制するために、以下の関係を有する。すなわち、どちらか一方のフォトマスク、例えば第1のフォトマスク22の開口幅Aは、アドレス電極12のパターンを形成するための所定の開口幅とする。そして他方のフォトマスクである第2のフォトマスク24の開口幅Bは、第1のフォトマスク22と同一の露光パターンであるが、第1のフォトマスク22の開口幅Aよりも、若干、狭くした開口幅Bとしている。

そして、第1のフォトマスク22による1回目の露光による露光領域内に、2回目の露光領域が収まるように、第2のフォトマスク24を位置合わせして露光を行う。ここで、第1のフォトマスク22の露光部22aの開口幅Aに対する、第2のフォトマスク24の露光部24aの開口幅Bの大きさは、露光パターンのデザイン、各フォトマスクの位置決め精度、及び感光性材料の焼成時の収縮率などの材料特性、などに基づき決定すれば良い。

さらに、上述の露光においては、1回目の露光と2回目の露光とで露光量を異ならせる。具体的には、開口幅の広い方のフォトマス

ク、すなわち、第 1 のフォトマスク 2 2 での露光の露光量を、開口幅の狭い方のフォトマスク、すなわち上述の例では第 2 のフォトマスク 2 4 での露光の露光量より大きくする。

さらに、例えば、第 1 のフォトマスク 2 2 による露光量を、感光性 A g ペースト膜 2 1 の露光に必要とされる露光量の  $2/3$  程度とし、また、第 2 のフォトマスク 2 4 による露光の露光量は、感光性 A g ペースト膜 2 1 の露光に必要とされる露光量の  $1/3$  程度となるようにし、1 回目の露光と 2 回目の露光との合計の露光量が感光性 A g ペースト膜 2 1 の露光に必要とされる露光量を超えないようにする。上述のような露光工程により、過露光、露光不足といった問題の発生を抑制した状態で感光性 A g ペースト膜 2 1 に対するパターン露光を良好に行うことが可能となることは、FIG. 2 A-F I G. 2 D を用いて説明した実施の形態 1 と同様である。さらに、FIG. 3 B-F I G. 3 D に示すように、第 1 のフォトマスク 2 2 の一部にダスト 2 2 b が付着し、また第 2 のフォトマスク 2 4 の一部にダスト 2 4 b が付着した状態となってしまう場合であっても、その影響を極めて小さいものとすることができる。

すなわち、FIG. 3 C に示すように、フォトマスク 2 2 を介して、感光性 A g ペースト膜 2 1 に対して 1 回目の露光を行う際、フォトマスク 2 2 の開口部 2 2 a にダスト 2 2 b が付着していると、感光性 A g ペースト膜 2 1 は、第 1 のフォトマスク 2 2 の露光部 2 2 a を通して露光される領域 A' からダスト 2 2 b に対応する領域 2 1 a を除いた領域が実際に露光、感光されることとなる。

次に、FIG. 3 D に示すように、第 2 のフォトマスク 2 4 にダ



スト 2 4 b が付着しているとしてもそれは第 1 のフォトマスク 2 2 に付着していたダスト 2 2 b と同一の箇所となる確率は非常に小さいものと考えられる。

したがって、2 回目の露光の際にダスト 2 4 b によって感光しない領域 2 1 b は、1 回目の露光の際にダスト 2 2 b によって感光しなかった領域 2 1 a とは異なる領域となる可能性が非常に高くなる。すなわち、第 1 のフォトマスク 2 2 にダスト 2 2 b が付着していることで、1 回目の露光においてダスト 2 2 b に対応する領域 2 1 a が感光されなくても、第 2 のフォトマスク 2 4 を用いた 2 回目の露光の際には、領域 2 1 a は感光する可能性が非常に高い。また、2 回目の露光の際、ダスト 2 4 b により露光が遮られ感光しなかった領域 2 1 b は、すでに 1 回目の露光により感光している可能性が非常に高い。

以上説明したように、上述の例では露光を複数のフォトマスク毎に行っているので、感光性 A g ペースト膜 2 1 に対してフォトマスクの交換によってでも同じ箇所にダストが位置するという確率は非常に小さく、したフォトマスクに付着したダストにより露光が全く遮られて全くの未感光となる領域を、ほとんどなくすることが可能となる。

また、上述の例においても、開口幅の広い方のフォトマスク、すなわち上述の例では第 1 のフォトマスク 2 2 での露光量が、開口幅の狭い方のフォトマスク、すなわち上述の例では第 2 のフォトマスク 2 4 での露光量より大きく、例えば、第 1 のフォトマスク 2 2 による露光の露光量を、感光性 A g ペースト膜 2 1 の露光に必要とされる露光量の  $2/3$  程度としまた、第 2 のフォトマスク 2 4 による

露光の露光量は、感光性 A g ペースト膜 2 1 の露光に必要とされる露光量の  $1/3$  程度となるようにし、1 回目の露光と 2 回目の露光との合計の露光量が感光性 A g ペースト膜 2 1 の露光に必要とされる露光量を超えないようにしている。

- 5      このことから、1 回目の露光の際、未露光領域となった、領域 2 1 a の露光量は、直接的には、感光性 A g ペースト膜 2 1 の露光に必要とされる露光量の  $1/3$  程度しか露光されないこととなる。また、2 回目の露光の際、未露光領域となった、領域 2 1 b の露光量は、直接的には、感光性 A g ペースト膜 2 1 の露光に必要とさ
- 10    れる露光量の  $2/3$  程度しか露光されないこととなる。しかし、このような場合にも、いずれも剥がれ等が発生する程度の露光不足までには至らないことを実験的に確認している。

- これも、架橋反応は、露光に対して、膜厚方向のみではなく面方向にも広がることから、1 回目の露光の際に、領域 2 1 a には直接
- 15    露光されなくてもその領域 2 1 a の周囲に対する露光によって、領域 2 1 a の部分にも架橋反応は進行しているものと考えられる。したがって、そのような状態で進行する架橋反応と、2 回目の、直接、露光されることにより進行する架橋反応との相加作用により、必要とされる所定の露光量とはならないまでも、パターン形成上、問題
- 20    となるような露光不足には至らないものと考えられる。領域 2 1 b に対しても同様の理由で、必要とされる所定の露光量とはならないまでも、パターン形成上、問題となるような露光不足には至らないものと考えられる。

- 上述した本願発明の実施の形態 2 に係る P D P の製造方法よれば、
- 25    フォトマスクに付着したダストの影響を極めて小さくすること

ができ、且つ感光性 A g ペースト膜 2 1 に対するパターン露光を良好に行うことが可能となる。

なお、上述の説明における露光量とは、露光強度と露光時間とから決定されるものである。

#### 5 産業上の利用可能性

本発明によれば、フォトリソグラフィ法によって、P D P の構造物を形成する方法において、形成した構造物の反り上がり、剥がれなどを抑制することができる P D P の製造方法及び P D P を提供することができるので、その産業上の利用可能性は高い。

## 請求の範囲

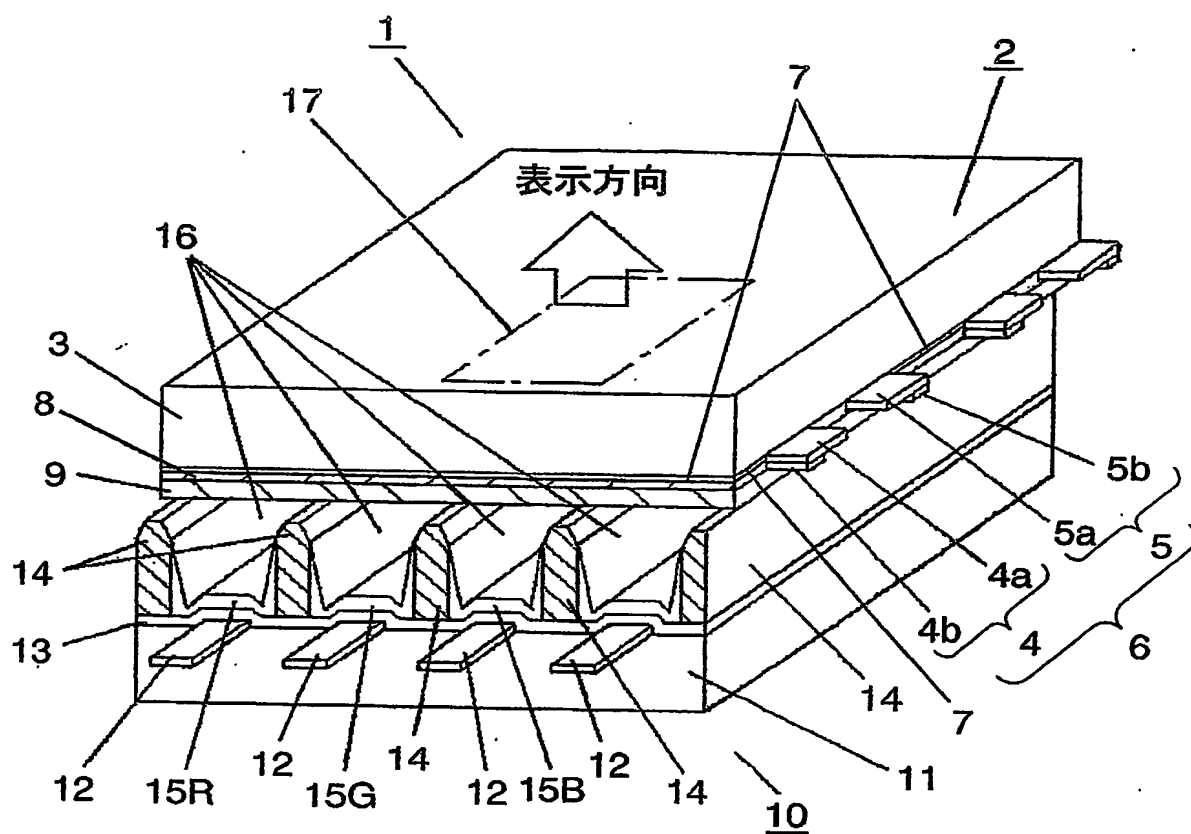
1. フォトリソグラフィ法によってプラズマディスプレイパネルの構造物の形成を行うプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、上記プラズマディスプレイパネルの構造物の少なくとも一つは、その形成工程において露光を、露光部のパターンが同一で開口幅が異なる複数のフォトマスクにより、露光量を異ならせて行うことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

2. 開口幅の広いフォトマスクによる露光の際の露光量を、開口幅の狭いフォトマスクによる露光の際の露光量よりも大きくすることを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

3. 大きい露光量が、必要な全露光量の $2/3$ 程度であることを特徴とする請求項2に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

4. フォトリソグラフィ法によって形成した構造物を備えるプラズマディスプレイパネルであって、前記構造物の少なくとも一つは、その露光直後の状態において、パターン形状におけるエッジ部と中央部とで架橋反応の進行度合いが異なり、中央部がエッジ部に対し進行していることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

FIG. 1



2/4

FIG. 2A

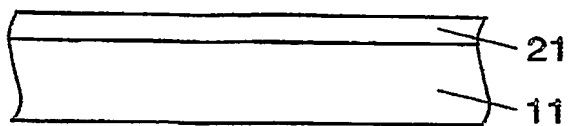


FIG. 2B

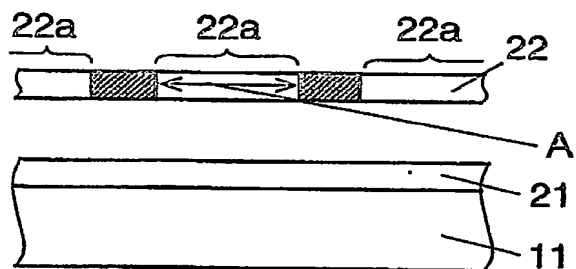


FIG. 2C

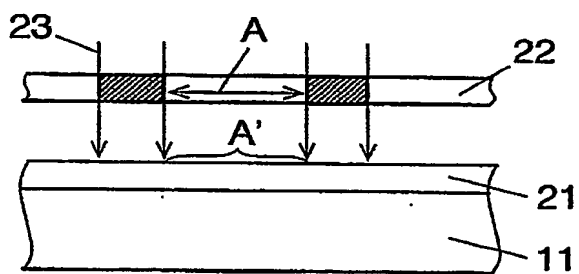
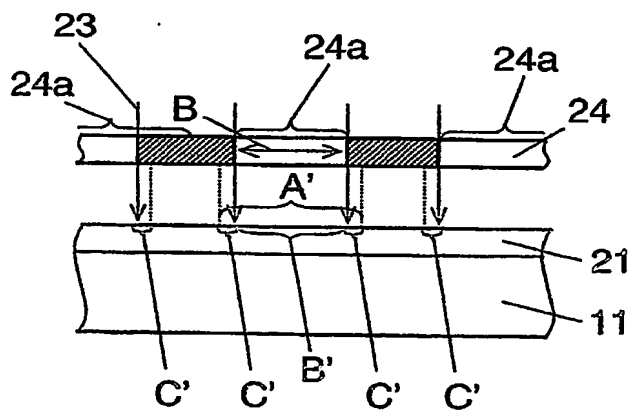


FIG. 2D



3/4

FIG. 3A

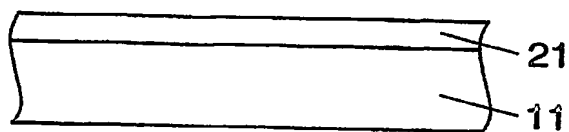


FIG. 3B

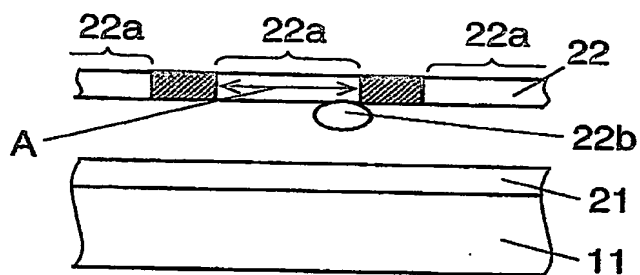


FIG. 3C

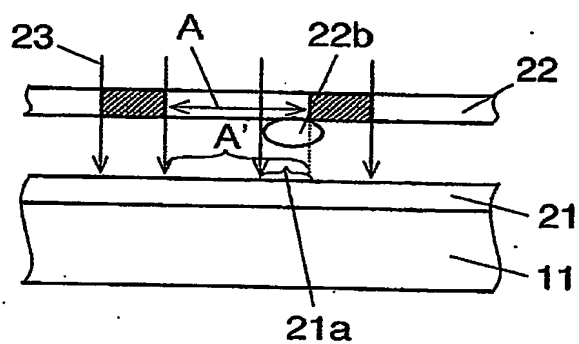
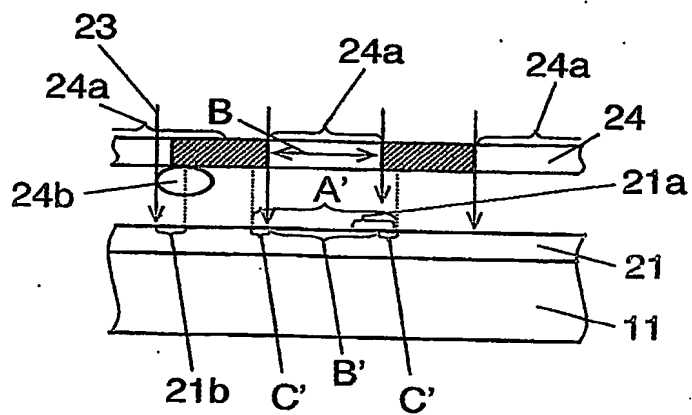


FIG. 3D



## 図面の参照符号の一覧表

- 1 1 基板
- 2 1 観光性 Ag ペースト膜
- 2 1 a、2 1 b 領域
- 2 2 第1のフォトマスク
- 2 2 a 露光部
- 2 2 b ダスト
- 2 4 第2のフォトマスク
- 2 4 a 露光部
- 2 4 b ダスト



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002066

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H01J9/02, 11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H01J9/02, G03F7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 02/19369 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 March, 2002 (07.03.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	JP 2002-163945 A (Canon Inc.), 07 June, 2002 (07.06.02), Par. Nos. [0047] to [0049], [0055]; Fig. 1 & US 2002/0031728 A1	1-4
A	JP 2002-150856 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 May, 2002 (24.05.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
18 May, 2004 (18.05.04)

Date of mailing of the international search report  
08 June, 2004 (08.06.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002066

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-216640 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 August, 2002 (02.08.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 63-258022 A (Rohm Co., Ltd.), 25 October, 1988 (25.10.88), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H01J9/02, 11/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H01J9/02, G03F7/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公案	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 02/19369 A1 (松下電器産業株式会社) 200 2.03.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2002-163945 A (キャノン株式会社) 200 2.06.07, 段落【0047】-【0049】, 【005 5】, 図1 & US 2002/0031728 A1	1-4
A	JP 2002-150856 A (松下電器産業株式会社) 20 02.05.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
18.05.2004

国際調査報告の発送日  
08.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員) 河原 英雄	2G	8506
電話番号 03-3581-1101	内線 3225	

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2002-216640 A (松下電器産業株式会社) 2002.08.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	J P 63-258022 A (ローム株式会社) 1988.10.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4